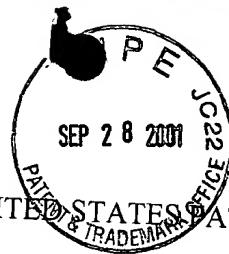


S/N 09/915643



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

PATENT

Applicant: IKEDA, et al. Examiner: Unknown
Serial No.: 09/915643 Group Art Unit: Unknown
Filed: July 26, 2001 Docket No.: 12052.44US01
Title: BAR-SHAPED LIGHT GUIDE, LINE-ILLUMINATING DEVICE
INCORPORATED WITH THE BAR-SHAPED LIGHT GUIDE AND
CONTACT-TYPE IMAGE SENSOR INCORPORATED WITH THE LINE-
ILLUMINATING DEVICE

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on September 20, 2001.

By: Peggy Kerkhove
Name: Peggy Kerkhove

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants enclose herewith certified copies of three Japanese applications, Serial No. 2000-232557, filed August 1, 2000, and Serial No. 2000-240559, filed August 9, 2000, and Serial No. 2001-169298, filed June 5, 2001, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

Dated: September 20, 2001

By Curtis B. Hamre
Curtis B. Hamre
Reg. No. 29,165

CBH/pjk



日本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 0 年 8 月 1 日

出 願 番 号

Application Number:

特願 2 0 0 0 - 2 3 2 5 5 7

出 願 人

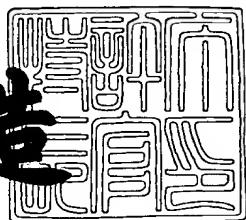
Applicant(s):

日本板硝子株式会社

2 0 0 1 年 6 月 2 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 1 - 3 0 5 8 8 2 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 00P233
【提出日】 平成12年 8月 1日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04N 1/04
G02B 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

【氏名】 池田 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000004008

【氏名又は名称】 日本板硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085257

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 有

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002119

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 棒状導光体、棒状導光体を組み込んだライン照明装置およびライン照明装置を組み込んだ密着型イメージセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 端面から入射した照射光を内面で反射させながら長さ方向に沿って設けた出射面から出射せしめるようにした棒状導光体において、この棒状導光体の長さ方向に直交する方向の断面形状は略1/4楕円の長軸側先端を面取りしてなり、また、この棒状導光体の長さ方向に沿った側面は、楕円の短軸方向と平行な出射面と、楕円の長軸方向と平行な面と、前記略1/4楕円の長軸側先端を面取りした面に光散乱パターンを形成した光散乱面と、前記光散乱パターンからの散乱光を出射面に向けて反射する反射曲面とからなることを特徴とする棒状導光体。

【請求項2】 請求項1に記載の棒状導光体において、前記楕円の長軸方向と平行な面上の焦点位置を含めて前記面取りがなされていることを特徴とする棒状導光体。

【請求項3】 請求項1または2に記載の棒状導光体を組み込んだライン照明装置において、前記棒状導光体は出射面が露出するようケースに収められ、また棒状導光体の少なくとも一端側には発光手段が設けられ、さらに前記光散乱パターンは発光手段からの距離に応じて光散乱パターンの形成面積が大きく形成されていることを特徴とするライン照明装置。

【請求項4】 請求項1または2に記載の棒状導光体を組み込んだライン照明装置と、このライン照明装置からの照射光のうち原稿からの反射光を光電変換素子からなるラインイメージセンサに向けて集光せしめるレンズアレイとを備えた密着型イメージセンサであって、前記レンズアレイは複数のロッドレンズから構成され、その光軸は原稿浮きに対する光強度の変化が少ない領域に配置されることを特徴とする密着型イメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は密着型イメージセンサ（画像読取装置）に用いる導光体およびその導光体を組込んだライン照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

密着型イメージセンサは、縮小光学系イメージセンサと比較して部品点数が少なく、光学構成要素のセンサとレンズアレイとを近接して配置できるため比較的薄くできるメリットがある。このため、密着型イメージセンサは、ファクシミリ、コピー機、ハンドスキャナ等で原稿を読み取るための装置として用いられている。

【0003】

図12は先に本発明者らが開発した密着型イメージセンサの断面図、図13は同密着型イメージセンサで用いられている導光体の斜視図である。

密着型イメージセンサ101は筐体102を備え、この筐体102内にライン照明装置110を組み込み、また、筐体102内にレンズアレイ105を配置し、更に、筐体102の下部にラインイメージセンサ（光電変換素子）106を設けた基板107を取り付けてなる。ライン照明装置110は、導光体103と、導光体ケース104と、図示しないLED等を備えた発光源基板とからなる。

【0004】

上記密着型イメージセンサ101は、導光体103の出射面103aから出射された照明光を、カバーガラス108を通して原稿の読取面に入射せしめ、その反射光をレンズアレイ105を介してラインイメージセンサ106にて検出することで、原稿を読み取る。

【0005】

上記導光体103はガラスや透明樹脂にて形成され、図13に示すように、長さ方向に直交する方向の断面形状が略1/4楕円で、長さ方向に沿った側面は、楕円の短軸方向と平行な出射面103aと、楕円の長軸方向と平行な面103bと、反射曲面103cとを備える。楕円の長軸方向と平行な面103bに、白色塗料の印刷等によって光散乱パターン103Pを形成している。上記導光体103は、長さ方向の端面から入射される照明光を内面で反射させながら長さ方向へ

導光するとともに、光散乱パターン103Pで散乱した散乱光を反射曲面103cで反射させて出射面103aから出射せしめる。ここで、導光体103の端面からの距離に対応して光散乱パターン103Pの面積を変化させることで、出射面103aからの出射光の強度が導光体103の長さ方向に亘って均一になるようしている。

【0006】

そして、上記導光体103を、図12に示したように、白色の導光体ケース104に出射面103aが露出するように装着する。このように、導光体103を導光体ケース104で覆うことで、外部に漏れた光を導光体ケース104で反射させ、導光体103の内部に戻すことで、散乱光の損失を低減し、これにより出射光の強度を向上させている。また、光散乱パターン103Pは、橢円の長軸方向と平行な面103bで焦点近傍位置に形成されている。これにより、光散乱パターン103Pによって散乱された光が反射曲面103cで反射され、原稿読取面に集光されるので、原稿読取面の光強度を向上させることができる。

【0007】

そして、導光体ケース104の一端または両端にLED等からなる発光源を備えた発光源基板（図示しない）を取り付けて、導光体103と導光体ケース104と発光源基板とからなるライン照明装置を構成している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従来の導光体およびその導光体を組み込んだライン照明装置は、原稿面に浮きがない状態で照明光量が最大になるよう設定されている。このため、原稿の折り目や見開き部分等により原稿面が浮き上がった場合に照明光量が低下し、ラインイメージセンサ106で読み取った画像に不自然な陰影が生ずる。

【0009】

図14は上記した密着型イメージセンサの光強度特性を示すグラフである。図14において横軸はレンズアレイ105の焦点距離（ガラス板108上面にある）を原点とした副走査方向の変位を示しており、縦軸は各点で測定した光強度を示す。

各曲線のパラメータはガラス板表面から上方への距離（0.0mmはガラス板表面）を意味する。つまり、図14のデータは装置のラインセンサを用いて測定したものではなく、ガラス板上方に別にセンサを配置して測定したものである。したがって、「原稿面が〇〇mm浮き上がったときの光出力特性」とは、正確には「原稿面が〇〇mm浮き上がった状態に相当する、ガラス板上側表面から上方〇〇mmの距離に光センサを置いて測定した光出力特性」のことであるが、説明を簡明にするため、以後は「原稿面が〇〇mm浮き上がったときの光出力特性」のように記載する。

【0010】

即ち、図14において、原稿面に浮きがない状態で光強度が最大となる位置（導光体103から出射された照明光が原稿面で収束される位置）を副走査方向変位0とし、この位置よりも導光体103側をマイナスの値で、反対側をプラスの値で示している。黒丸印は原稿面がカバーガラス108に密着しているときの光出力特性、四角印は原稿面が0.5mm浮き上がったときの光出力特性、三角印は原稿面が1mm浮き上がったときの光出力特性、×印は原稿面が1.5mm浮き上がったときの光出力特性、丸印は原稿面が2.0mm浮き上がったときの光出力特性である。

【0011】

上述した密着型イメージセンサでは、副走査方向変位が0の位置にレンズアレイ105の光軸を配置し、その光軸上にラインイメージセンサ106の受光面を配置している。このため、図14のグラフに示したように、原稿が1mm浮き上がると照明光量（読み取り光量）は20%以上低下する。したがって、原稿面のたわみやしわ、折り目やページ見開き部分等には照度ムラが生じてしまい、単なる白色原稿でも極端な場合はエンボス加工したような画像になってしまふ。

【0012】

導光体の反射曲面（楕円面）を充分に大きくすれば相対的に散乱パターンが小さくなるので、散乱パターンをロッドレンズの光軸上に結像できるため、より理想的な光強度分布が得られるが、密着型イメージセンサが大型になってしまふ。

【0013】

本発明はこのような課題を解決するためになしたもので、原稿面が浮き上がった場合でも読み取り画像の劣化が少ない導光体およびその導光体を組み込んだライン照明装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明は、端面から入射した照射光を内面で反射せながら長さ方向に沿って設けた出射面から出射せしめるようにした棒状導光体において、この棒状導光体の長さ方向に直交する方向の断面形状は略1/4楕円の長軸側先端を面取りしてなり、この棒状導光体の長さ方向に沿った側面は、楕円の短軸方向と平行な出射面と、楕円の長軸方向と平行な面と、略1/4楕円の長軸側先端を面取りした面に光散乱パターンを形成した光散乱面と、光散乱パターンからの散乱光を出射面に向けて反射する反射曲面とからなる。

【0015】

1/4楕円の長軸側先端を楕円の焦点を含めてカットし（面取りし）、このカットによって形成された面に光散乱パターンを形成することで、図4に示すように、副走査方向変位が1~2mmの範囲で原稿浮きに対して光強度の変化が少ない特性が得られる。よって、原稿浮きに対して光強度の変化が少ない領域にロッドレンズの光軸ならびにラインイメージセンサの受光面を配置することで、原稿面が浮き上がった場合でも読み取り画像の劣化を小さくできる。

【0016】

また、上記棒状導光体を組み込んだライン照明装置としては、前記棒状導光体を出射面が露出するようケースに収め、また棒状導光体の少なくとも一端側に発光手段を設け、さらに前記光散乱パターンは発光手段を設けた一端側から他端側に向って光散乱パターンの形成面積が大きくなるよう形成される。

【0017】

更に、上記棒状導光体を組み込んだライン照明装置と、このライン照明装置からの照射光のうち原稿からの反射光を光電変換素子からなるラインイメージセンサに向けて集光せしめるレンズアレイを含む密着型イメージセンサであっては、前記レンズアレイは複数のロッドレンズから構成される場合には、その光軸を原

稿浮きに対する光強度の変化が少ない領域に配置する。

斯かる構成とすることで、原稿浮きに起因する光量低下を改善することが可能になる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る導光体およびその導光体を組み込んだライン照明装置を備えた密着型イメージセンサの断面図、図2は本発明に係る導光体の斜視図である。

【0019】

図1に示す密着型イメージセンサ1は、筐体2を備え、この筐体2内にライン照明装置10を組み込み、また、筐体2内にレンズアレイ5を配置し、更に、筐体2の下部にラインイメージセンサ（光電変換素子）6を設けた基板7を取り付けてなる。ライン照明装置10は、導光体3と、導光体ケース4と、図示しないLED等を備えた発光源基板とからなる。符号8はカバーガラスである。

【0020】

上記導光体3はガラスや透明樹脂にて形成される。導光体3は、図2に示すように、長さ方向に直交する方向の断面形状が略1/4楕円の長軸側先端を面取りしてなる。この面取面には楕円の焦点を含む。そして、この面取面に光散乱パターン3Pを形成する。したがって、この導光体3の長さ方向に沿った側面は、楕円の短軸方向と平行な出射面3aと、楕円の長軸方向と平行な面3bと、前記略1/4楕円の長軸側先端を面取りした面に光散乱パターン3Pを形成した光散乱面3dと、光散乱パターン3Pからの散乱光を出射面に向けて反射する反射曲面3cとを備える。光散乱パターン3Pは白色塗料の印刷等によって形成している。符号Wは光散乱パターン3Pの幅を示す。

【0021】

導光体3の寸法例は次のとおりである。楕円は長軸10.6mm、短軸3.5mmとした。この場合、焦点は長軸の楕円先端から0.6mm内側になるので、0.6Cの面取りを施してある。面取りの角度は45度である。なお、面取りの角度は90度としてもよい。光散乱パターン3Pの幅Wは、0.3mmのものと

0. 6 mmのものを作成した。この導光体3を図1に示すように、導光体ケース4に収め、導光体3の長軸と平行な面3bが原稿読取面に対して45度の傾きとなるよう筐体2に取り付けた。導光体3の傾きを45度としたとき、出射面3aからの出射光は約60度方向に出射される（照明光の光軸は約60度となる）。

【0022】

図3は散乱パターンの幅が0. 3 mmの導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性を示すグラフ、図4は散乱パターンの幅が0. 6 mmの導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性を示すグラフである。

【0023】

原稿紙面浮きに対する光強度特性のピークの移動は、主に照明光の光軸の傾きに依存する。光強度特性曲線の各ピークの右側の特性において、その半値幅は面取り面に形成した散乱パターン3Pの幅Wに依存する。したがって、導光体3の傾きと散乱パターン3Pの幅Wによって、図3、図4に示すように、特性曲線を概ね一致させることができる。

【0024】

図4の場合（散乱パターンの幅を0. 6 mmとした場合）、レンズアレイ5の光軸をX座標（副走査方向）の0. 75 mm辺りに設定すると、原稿浮き0~1. 0 mmに対して光量変化は3%以内となる。また、レンズアレイ5の光軸をX座標（副走査方向）の1. 25 mm~2. 25 mmに設定すると、0. 75 mmに設定した場合に比べて明るさは20%以上低下するが、原稿浮き0~2. 0 mmの範囲で光量変化は3%以内を確保できる。

【0025】

図5は0. 5 C面取りのC面に光散乱パターンを形成した導光体の光量低下補正を行う前の光強度特性を示すグラフ、図6は光量低下補正を行った後の光強度特性を示すグラフである。

即ち、前記したように、光強度のデータは装置のロッドレンズを通してラインセンサで測定したものではなく、ガラス板上方に別にセンサを配置して測定したものである。一方、ロッドレンズを通して実際にラインセンサに入射する光量は減少する。つまり、図7に示すように、ロッドレンズが正規の焦点距離L0（原

稿の浮きなし) から Δ だけ遠い位置 (原稿の浮きに相当する) の反射光を取り込む場合、その取込み角は Θ_1 から Θ_2 に狭まり、結局センサへの入射光量は、ガラス板上方で測定した光強度より減少する。

そこで、取込み角の比 Θ_2/Θ_1 を図 5 のガラス面からの距離に対応した各曲線に対して下式に対して求め、図 5 の特性に乘じた補正を行ったのが図 6 である。

$$\Theta_2/\Theta_1 = \tan[r_0/(L_0 + \Delta)] \tan(r_0/L_0)$$

なお、計算は $L_0 = 4.8 \text{ mm}$ 、 r_0 はレンズの有効半径で、 0.25 mm とした。

図 6 からも各曲線が重なる位置にロッドレンズの光軸を設定するのが原稿の浮きによる光量変化を防止するのに最もよいことが分かる。

なお、縮小光学系などロッドレンズ以外のレンズで構成される光学系を使用する場合には上記の補正は適用できない。この場合は、図 5 の各曲線が比較的よく重なっている位置を光軸に選べばよい。

【0026】

図 8 は散乱パターンの幅が 0.3 mm の導光体を 55° の傾きで取り付けたときの光強度特性を示すグラフである。導光体 3 の傾きを 55° に設定した場合には、散乱パターンの幅が 0.3 mm であっても、X 座標の $1.5 \sim 5.0 \text{ mm}$ の範囲で原稿浮き $0 \sim 1.5 \text{ mm}$ に対して光量変化が数%以内となる。

【0027】

(比較例)

図 9 は導光体のエッジ部を面取りした比較例に係る導光体の斜視図、図 10 は図 9 に示した比較例に係る導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性を示すグラフである。

【0028】

図 9 に示すように、比較例に係る導光体 53 は、図 13 に示した導光体 103において $1/4$ 楕円の長軸側先端を面取りしたものである。したがって、この導光体 53 は、楕円の長軸と平行な面に光散乱パターン 53P が形成されている。なお、符号 53a は出射面、符号 53b は楕円の長軸に平行な面であって光散乱パターン 53P が形成された光散乱面、符号 53c は反射曲面、符号 53d は面

取面である。この導光体53を用いたライン照明装置の光強度特性は、図10に示すように、急峻なピーク特性となる。このため、レンズアレイ5の光軸をX座標（副走査方向）のプラス側にずらすと、原稿の読取光の強度が大きく低下してしまう。

【0029】

これに対して、図2に示したように、面取りした面3dに光散乱パターン3Pを設けることで、図3～図8に示したように、導光体3よりも遠方側（副走査方向変位プラス側）における光強度の低下を緩やかにすることができ（ピーク特性をブロードな特性とすることができる）、原稿浮きに対して光強度の変化が少ない特性を実現できる。

【0030】

（他の実施の形態）

図11は本発明に係る導光体およびその導光体を組み込んだライン照明装置を備えた他の密着型イメージセンサの断面図である。導光体3は、その反射曲面3cが外側になるように取り付けてもよい。このような配置とすることで、密着型イメージセンサ11の断面構造が縦長になるが、密着型イメージセンサ11の幅を狭くすることができる。

【0031】

図1および図11では、ライン照明装置10を1組備えた密着型イメージセンサ11を示したが、ライン照明装置10を2組用いて、レンズアレイ5を中心として各ライン照明装置10を左右対称に配置してもよい。これにより、照明光量を増加することができる。

【0032】

【発明の効果】

以上に説明したように本発明によれば、断面形状を楕円とした導光体において、楕円の長軸側先端を楕円の焦点を含めてカットし（面取りし）、このカットによって形成された面に光散乱パターンを形成することで、副走査方向の強度分布を原稿面の浮きに対してあまり変化しない特性にすることができる。よって、原稿浮きに対して光強度の変化が少ない領域にロッドレンズの光軸ならびにライン

イメージセンサの受光面を配置することで、原稿面が浮き上がった場合でも読み取り画像の劣化を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る導光体およびその導光体を組み込んだライン照明装置を備えた密着型イメージセンサの断面図

【図2】

本発明に係る導光体の斜視図

【図3】

散乱パターンの幅が0.3mmの導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性を示すグラフ

【図4】

散乱パターンの幅が0.6mmの導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性を示すグラフ

【図5】

0.5C面取りのC面に光散乱パターンを形成した導光体の光量低下補正を行う前の光強度特性を示すグラフ

【図6】

0.5C面取りのC面に光散乱パターンを形成した導光体の光量低下補正を行った後の光強度特性を示すグラフ

【図7】

ロッドレンズに入射する光量の減少を説明した図

【図8】

散乱パターンの幅が0.3mmの導光体を55度の傾きで取り付けたときの光強度特性を示すグラフ

【図9】

従来の導光体のエッジ部を面取りした比較例に係る導光体の斜視図

【図10】

図9に示した比較例に係る導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性を

示すグラフ

【図11】

本発明に係る導光体およびその導光体を組み込んだライン照明装置を備えた他の密着型イメージセンサの断面図

【図12】

先に本発明者が開発した密着型イメージセンサの断面図

【図13】

同密着型イメージセンサで用いられている導光体の斜視図

【図14】

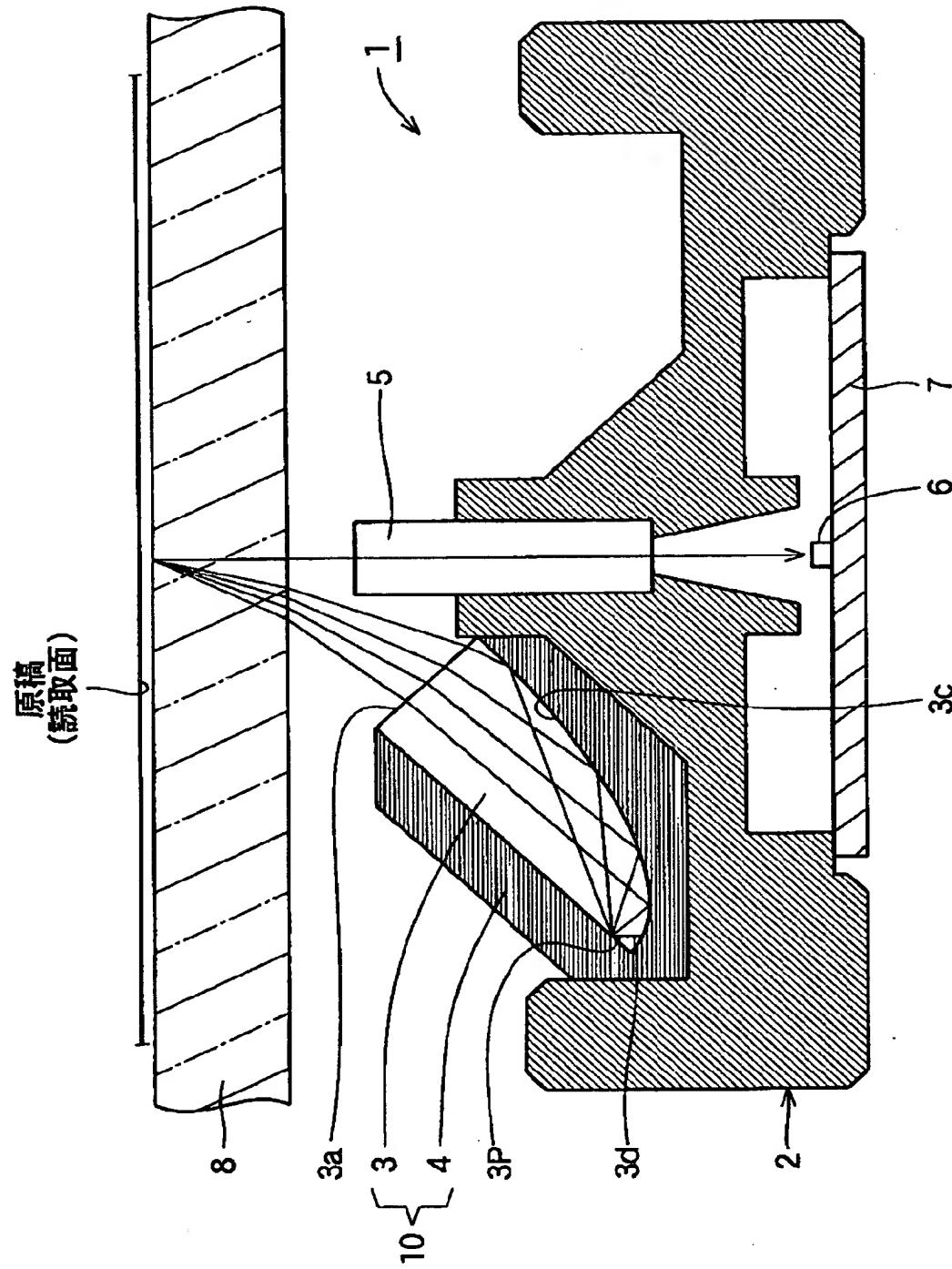
同密着型イメージセンサの光強度特性を示すグラフ

【符号の説明】

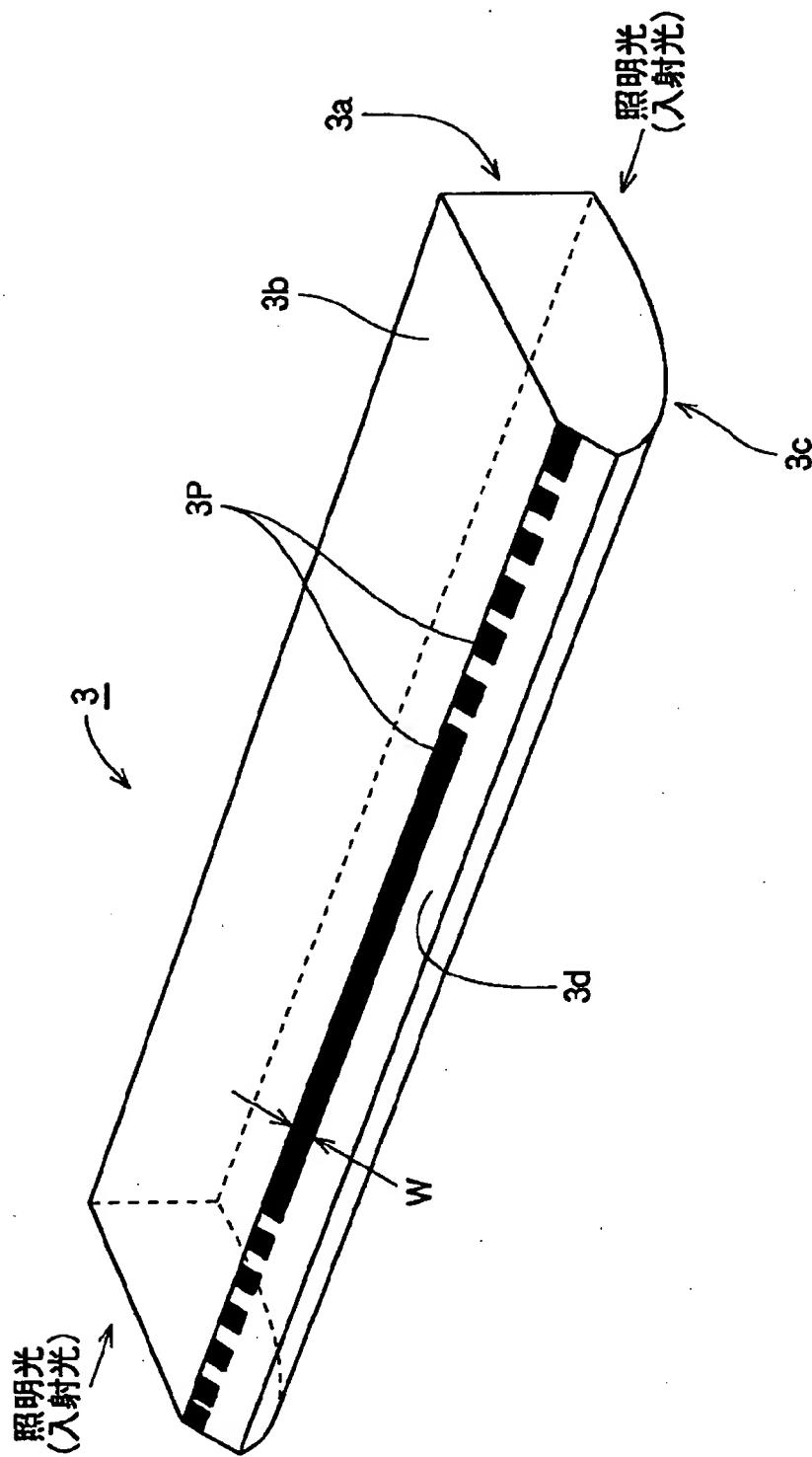
1, 11…密着型ラインセンサ、2…筐体、3…導光体、3a…出射面、3c…反射曲面、3d…光散乱面、3P…光散乱パターン、4…導光体ケース、5…レンズアレイ、6…ラインイメージセンサ、10…ライン照明装置。

【書類名】図面

【図1】

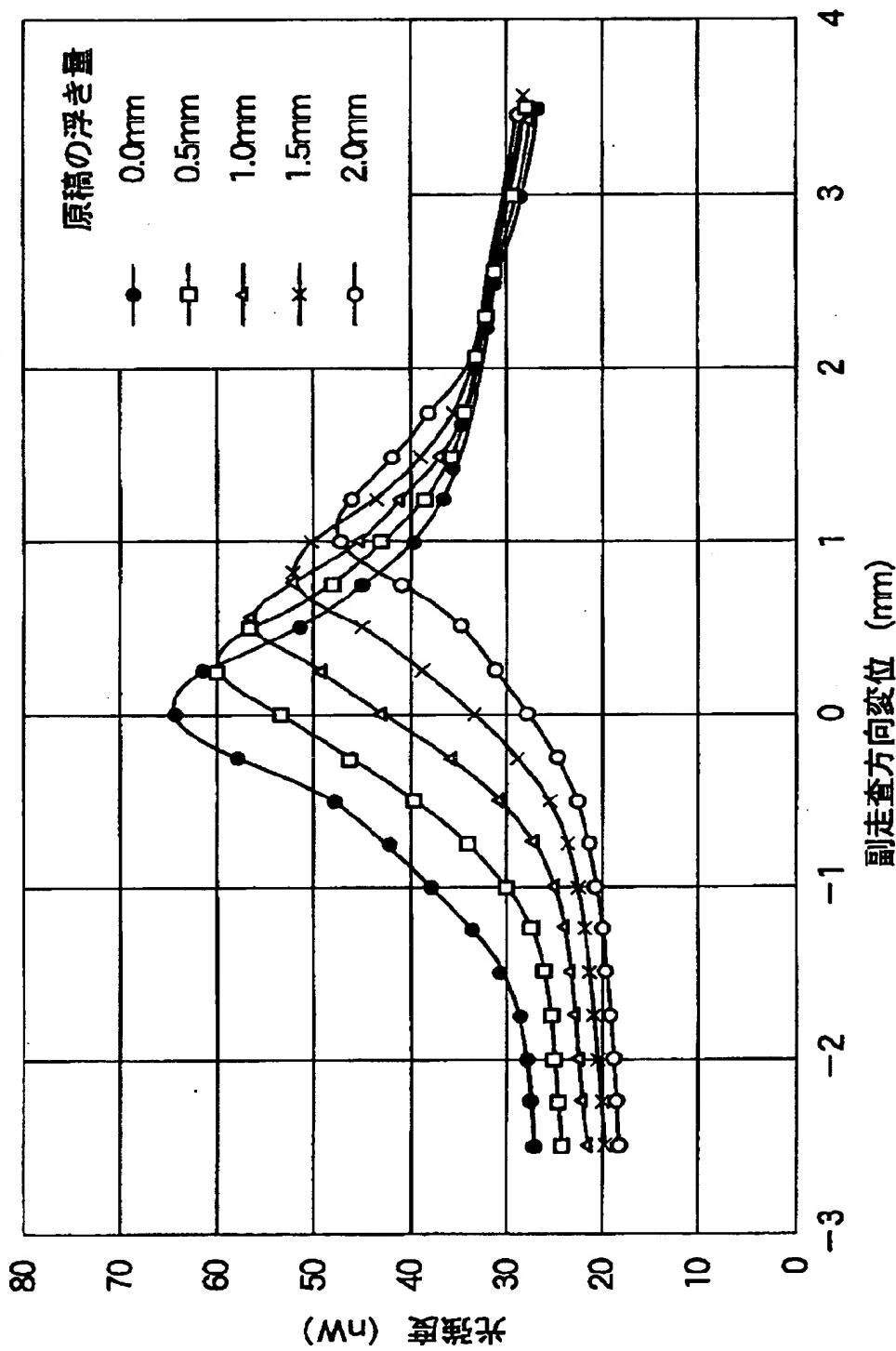


【図2】



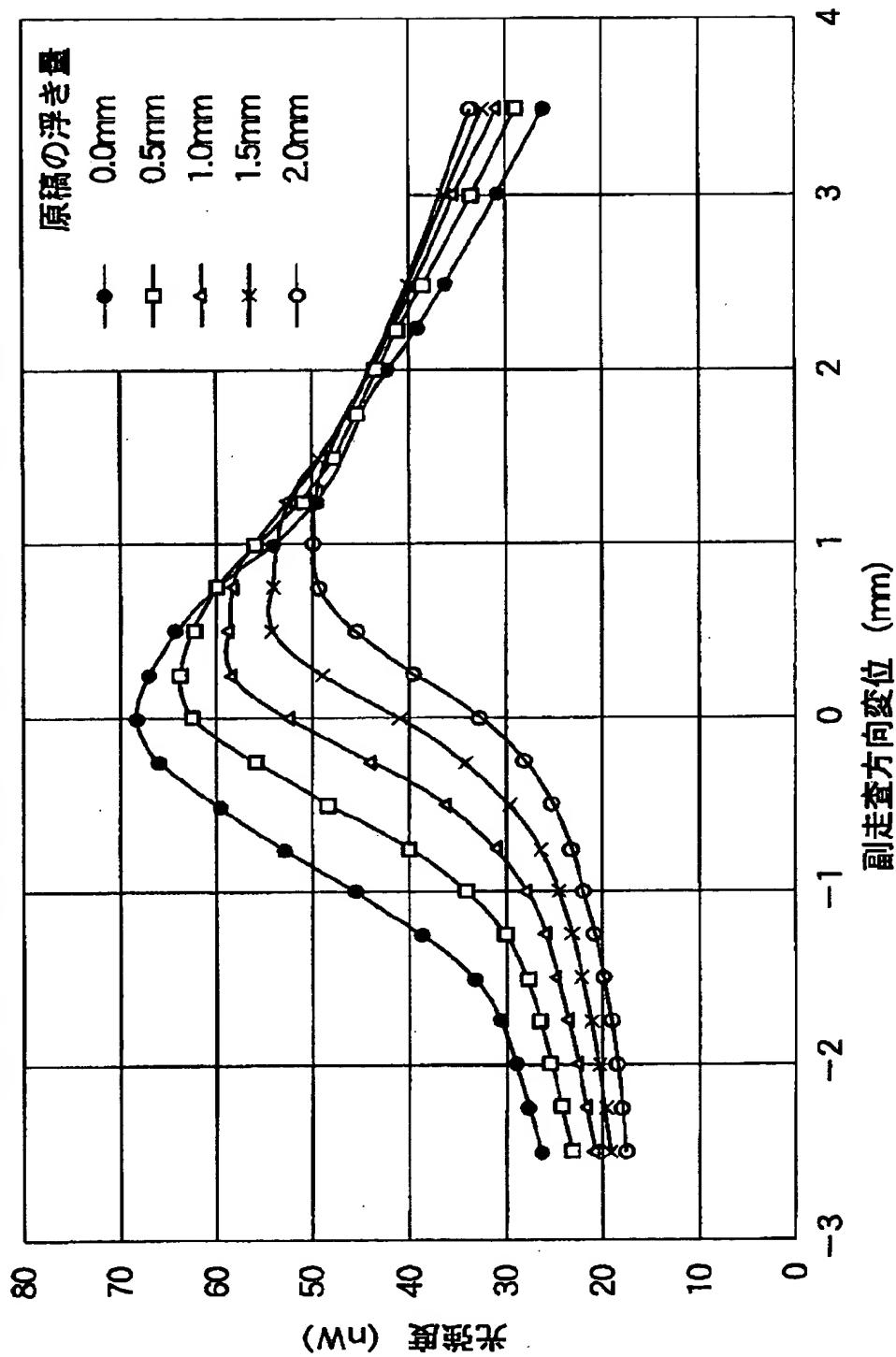
【図3】

本発明に係る導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性
散乱パタンの幅 0.3mm 導光体の取り付け角度 45度



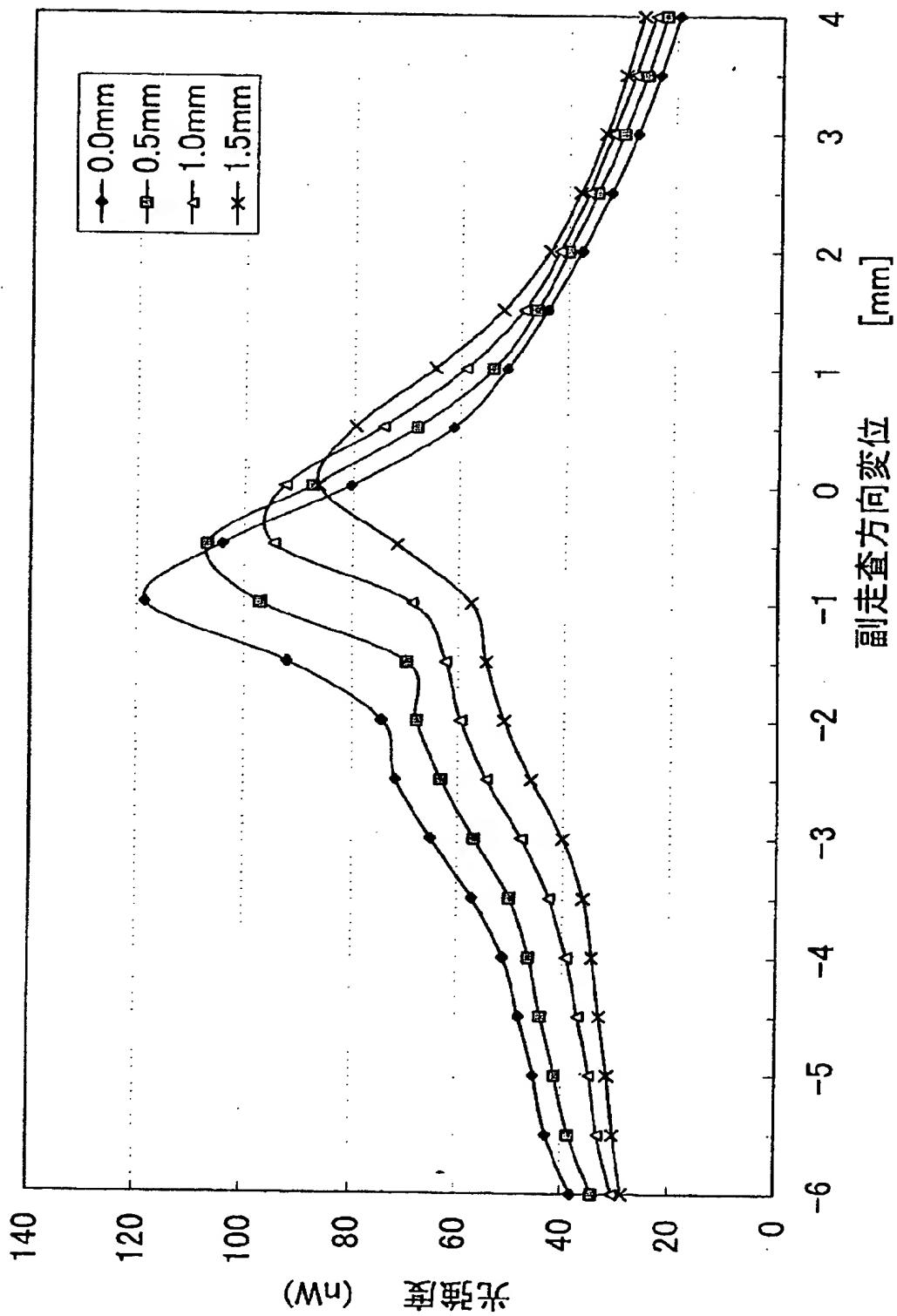
【図4】

本発明に係る導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性
散乱パターンの幅 0.6mm 導光体の取り付け角度 45 度



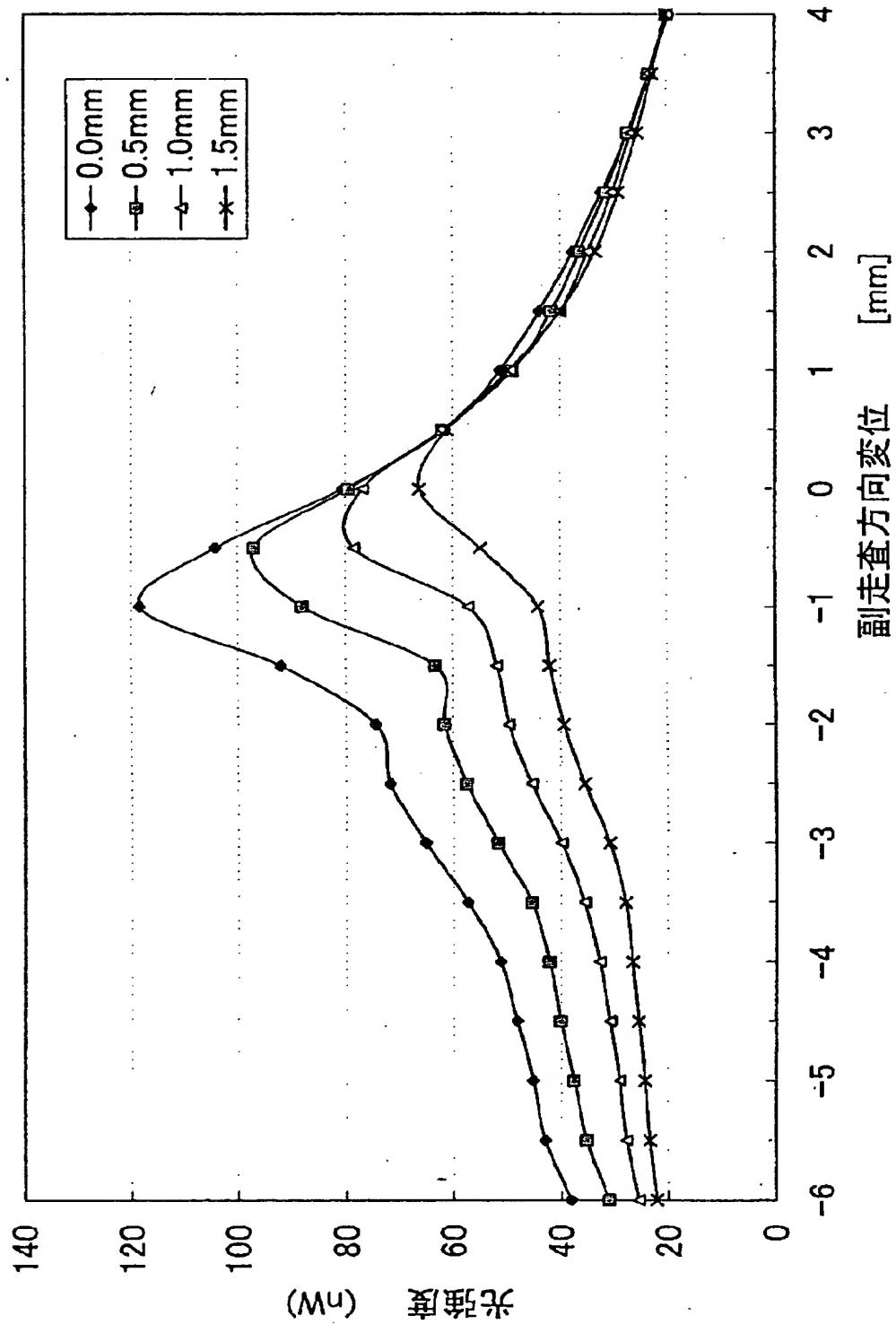
【図5】

0.5C面取り C面印刷の特性
(レンズ光量低下補正無し)

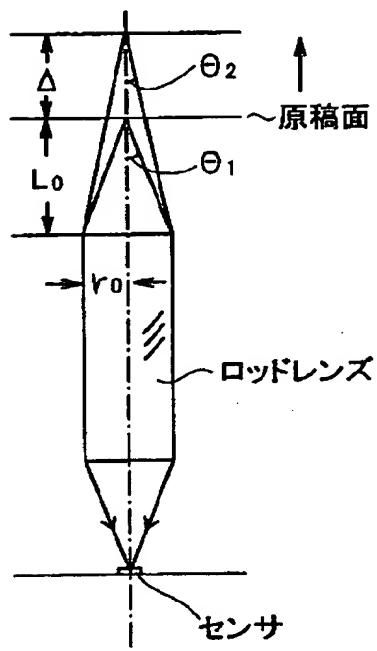


【図6】

0.5C面取り C面印刷の特性
(レンズ光量低下補正有り)

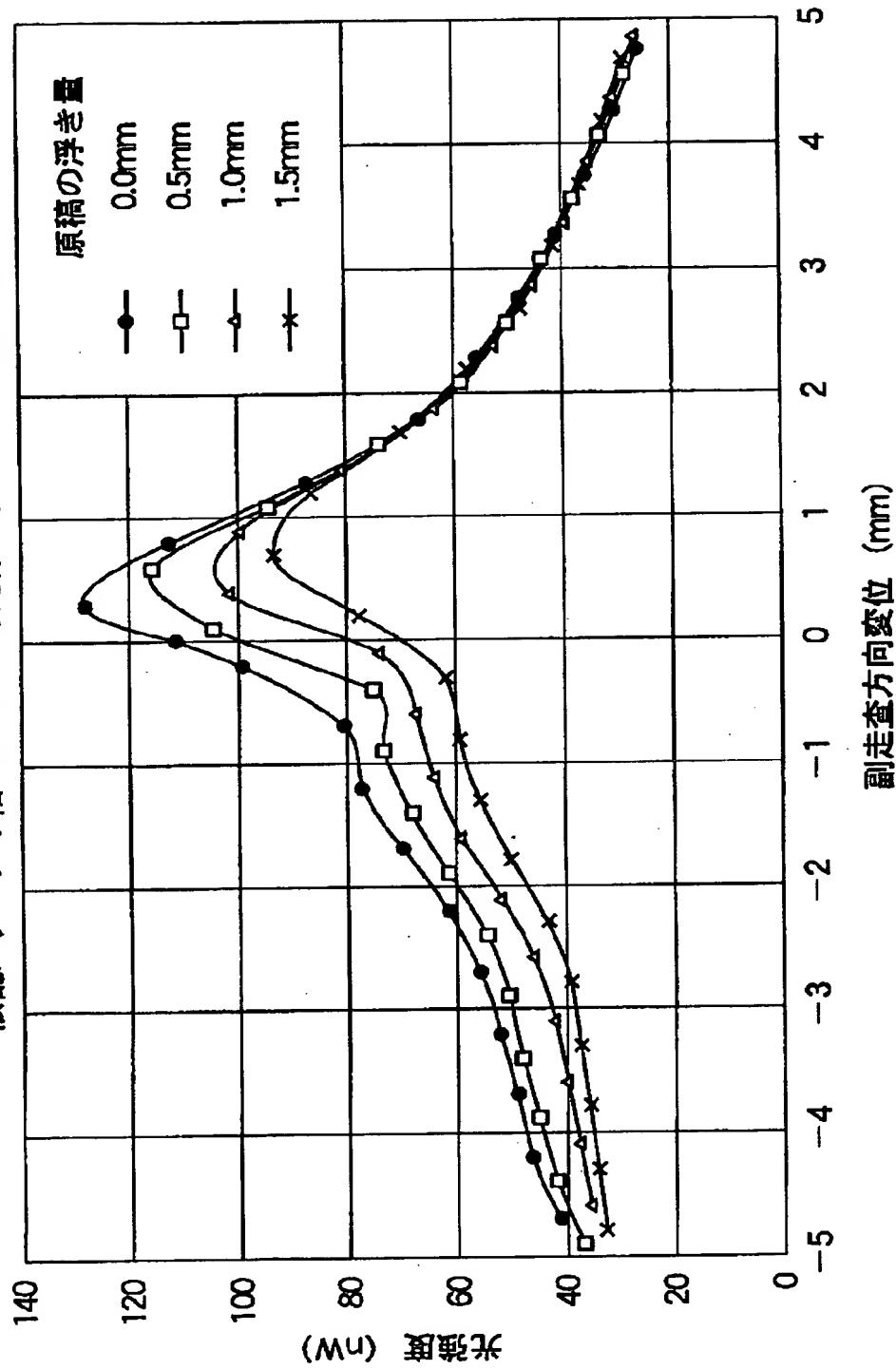


【図7】

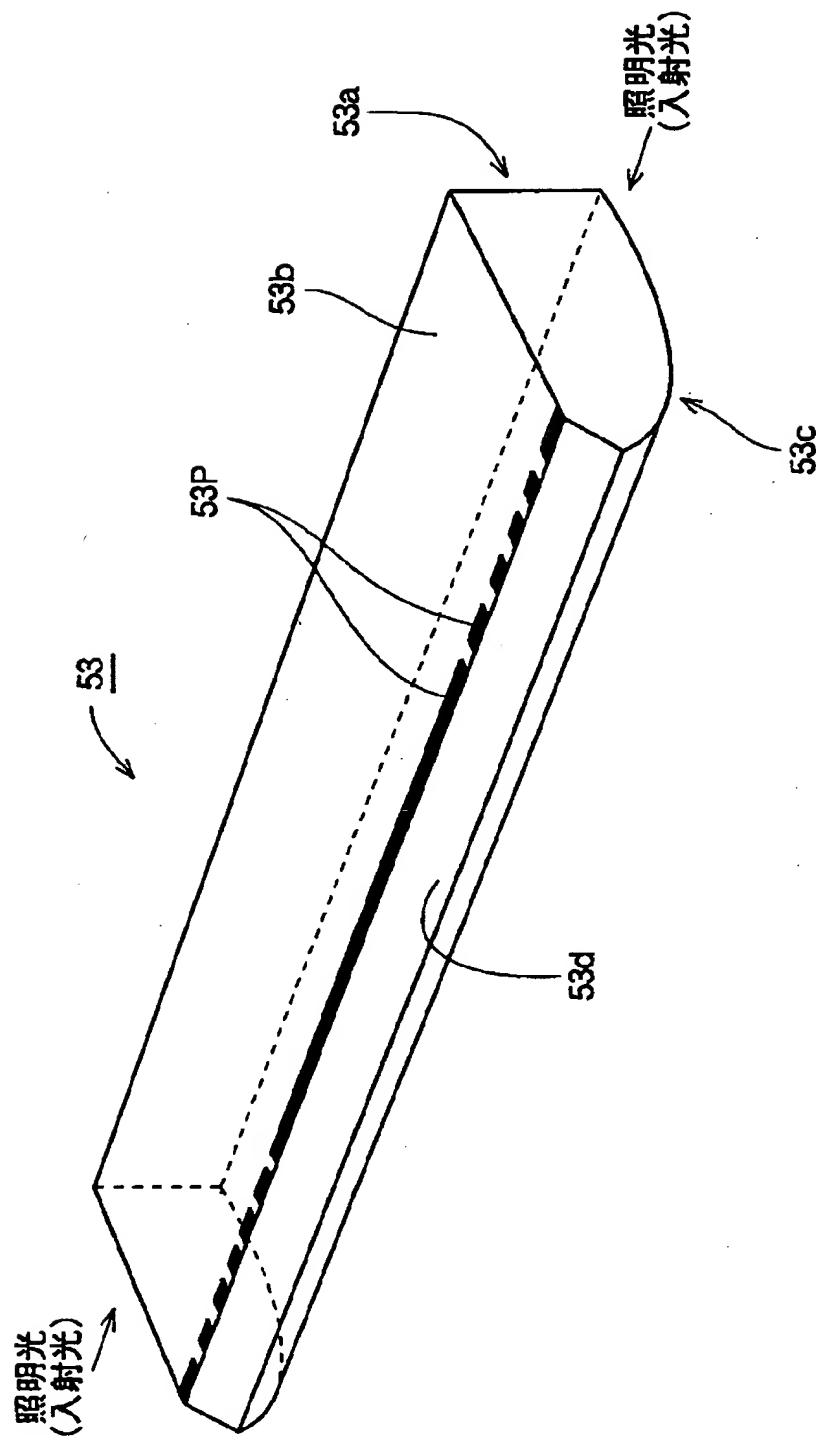


【図8】

本発明に係る導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性
散乱バターンの幅 0.3mm 導光体の取り付け角度 55度

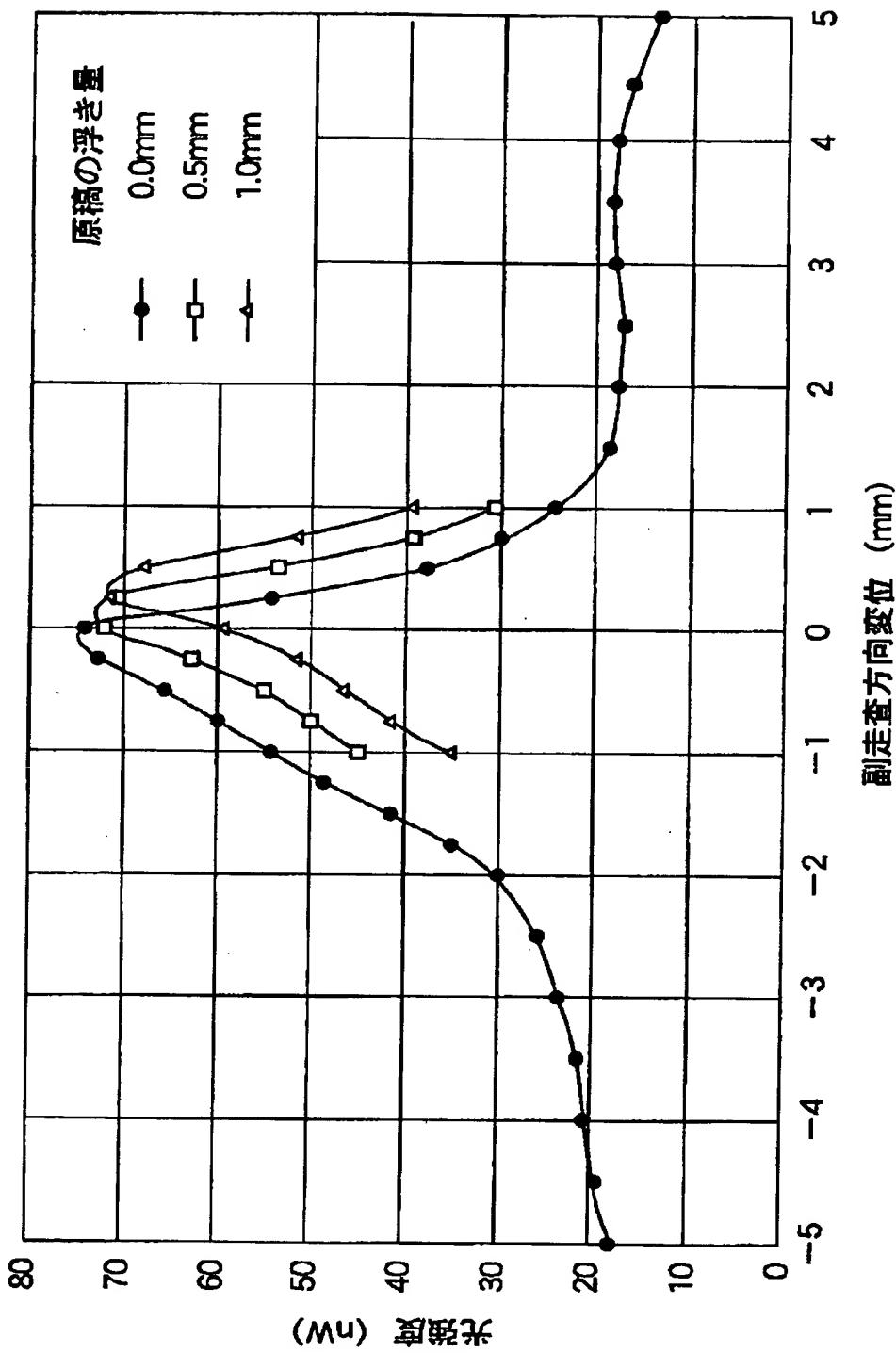


【図9】

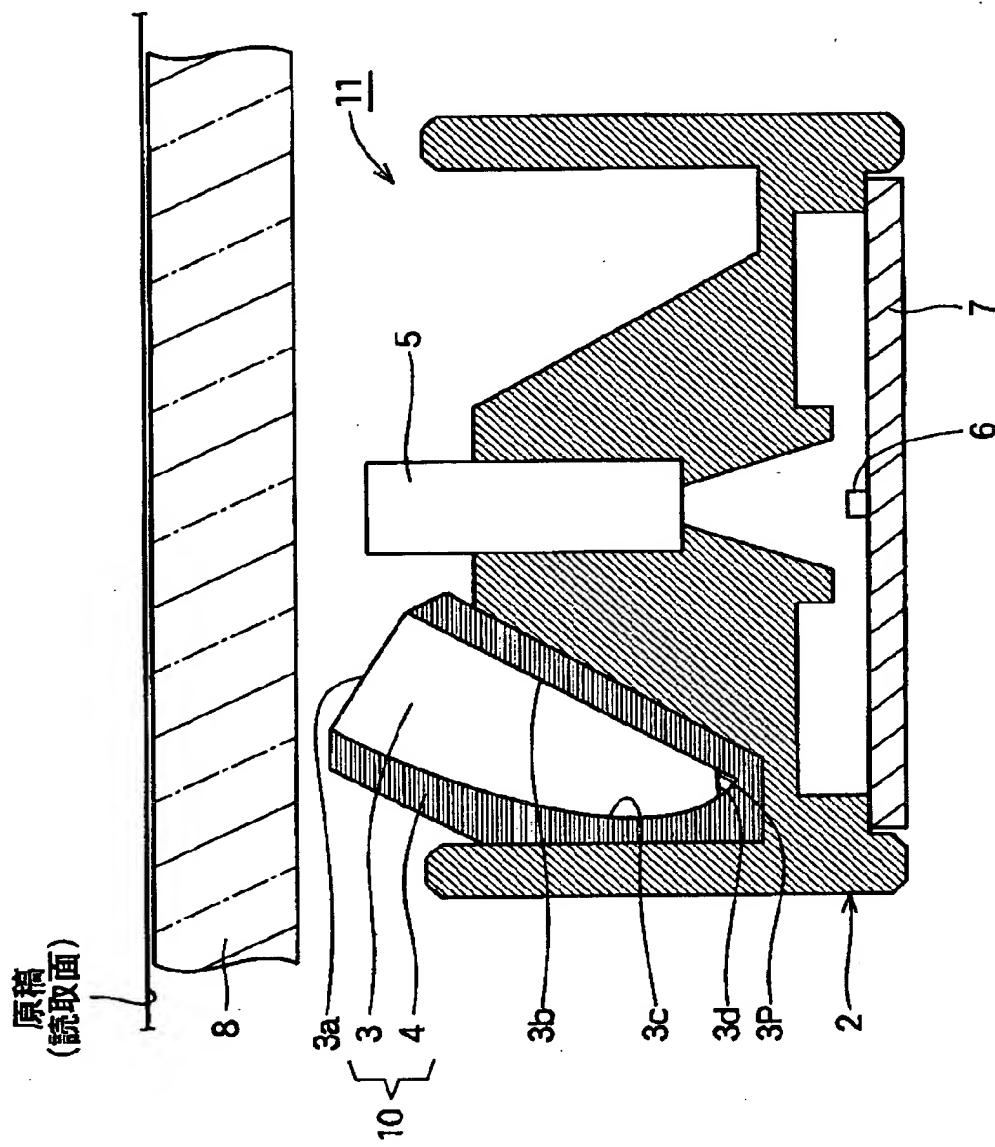


【図10】

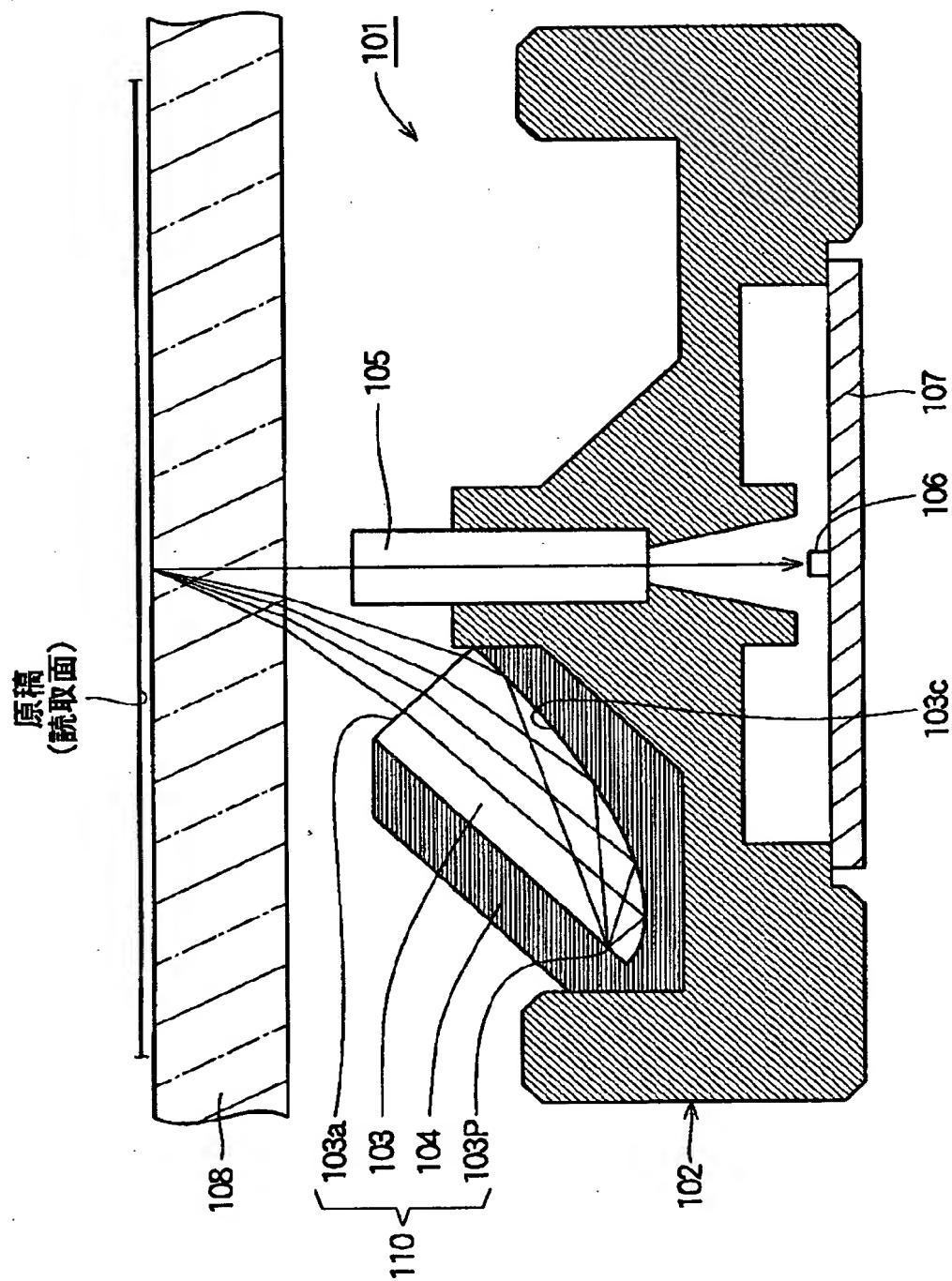
従来の導光体のエッジ部を面取りしたものと組み込んだライン照明装置の光強度特性



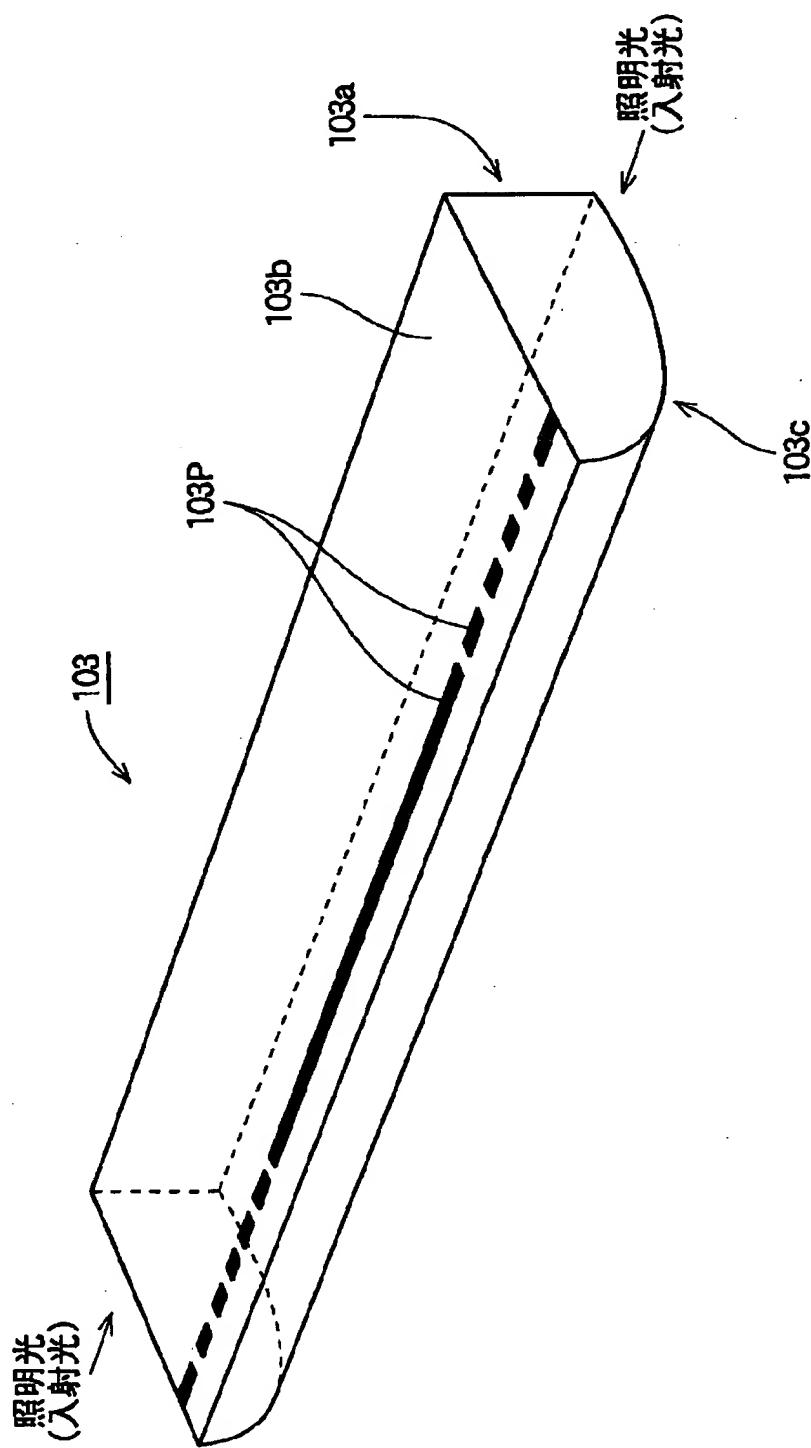
【図11】



【図12】

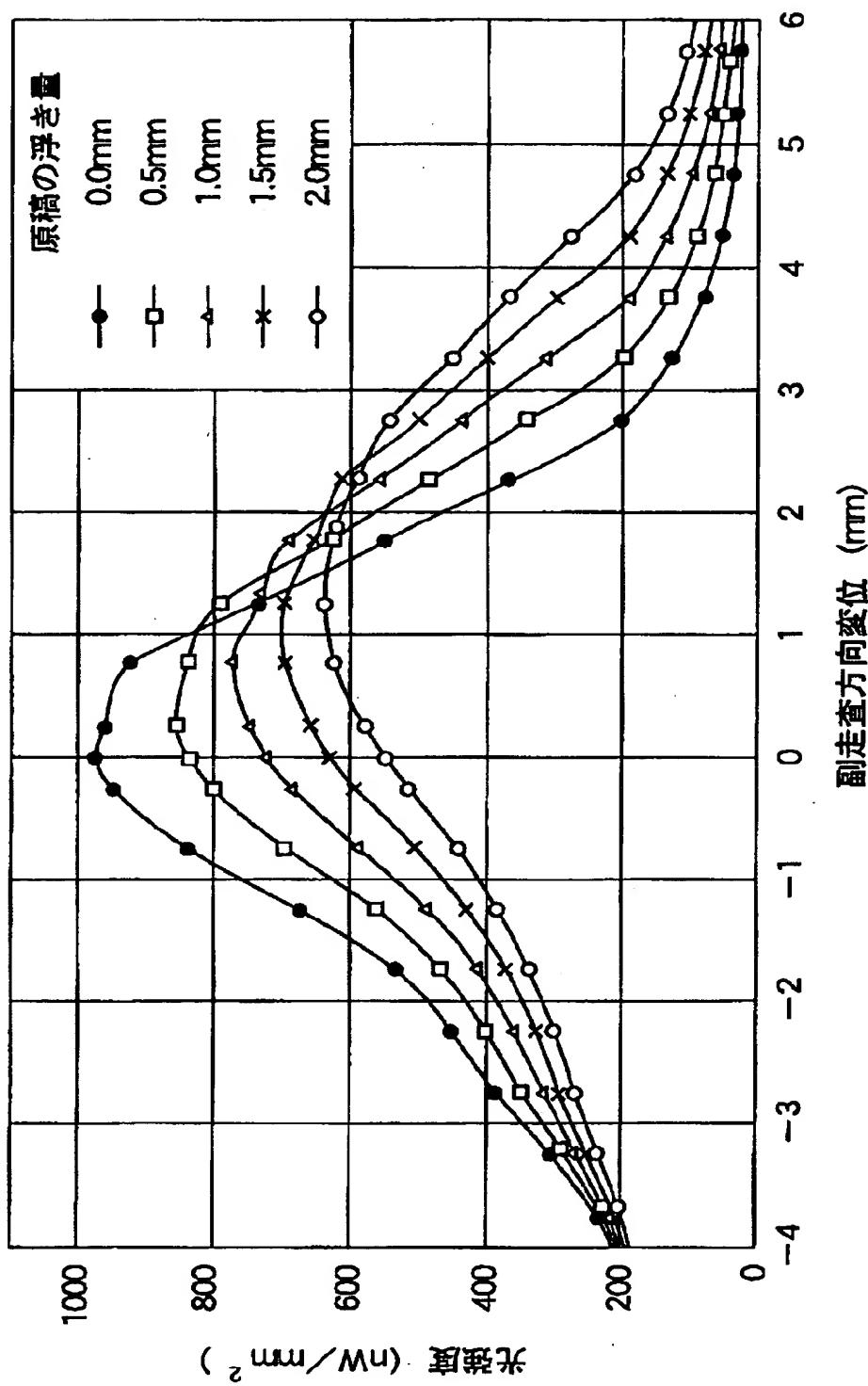


【図13】



【図14】

従来の導光体を組み込んだライン照明装置の光強度特性



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 原稿面が浮き上がった場合でも読み取り画像の劣化を小さくする。

【解決手段】 断面形状が略 $1/4$ 楕円である導光体3の楕円の長軸側先端を楕円の焦点を含めてカットし（面取りし）、このカットによって形成された面3dに光散乱パターン3Pを形成する。この導光体3をその出射面3aが露出するよう導光体ケース4に収め、導光体3の長さ方向の端面に発光源基板を設けて、ライン照明装置10を構成する。このライン照明装置10は、副走査方向の強度分布が原稿面の浮きに対してあまり変化しない特性を示す。よって、原稿浮きに対して光強度の変化が少ない領域にロッドレンズ6の光軸ならびにラインイメージセンサ7の受光面を配置することで、原稿面が浮き上がった場合でも読み取り画像の劣化を小さくできる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004008]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
氏 名 日本板硝子株式会社

2. 変更年月日 2000年12月14日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号
氏 名 日本板硝子株式会社